

Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949  
(WGBL S. 175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM  
28. MÄRZ 1957

DEUTSCHES PATENTAMT

# PATENTSCHRIFT

Nr. 960 892

KLASSE 10a GRUPPE 24 04

INTERNAT. KLASSE C 10 b ———

R 5632 VI/10a

Dipl.-Ing. Kurt Traenckner, Essen-Rellinghausen,  
Dipl.-Ing. Hans Sommers, Essen, und Josef Dürbeck, Kahl/M.  
sind als Erfinder genannt worden

Ruhrgas Aktiengesellschaft, Essen

## Verfahren zur thermischen Behandlung feinkörniger bis staubförmiger, insbesondere backender Kohlen

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 25. März 1951 an

Patentanmeldung bekanntgemacht am 7. August 1952

Patenterteilung bekanntgemacht am 14. März 1957

Es ist bekannt, feinkörnige bis staubförmige Kohlen in einem senkrechten Schacht in einem Traggas suspendiert oder durch ein Traggas zu einem flüssigkeitsähnlichen Zustand aufgeschwebt thermisch zu behandeln und dabei die erforderliche Wärme durch das Traggas einzuführen oder durch mit dem Traggas eingeführte Verbrennungsmittel zu erzeugen.

Es ist auch bekannt, Ölschiefer, Kohle u. dgl. mit Hilfe als Wärmeträger verwendeter feinkörniger fester Körper zu destillieren, indem das Destillationsgut und der die Wärme zuführende feinkörnige Wärmeträger, z. B. Sand oder Magnetit, bei entsprechender Zerkleinerung zu einem im wesentlichen homogenen Gemenge vermischt werden.

Es ist ferner bekannt, zum Schwelen von Kohlen die erforderliche Wärme durch Festkörper, insbesondere Stahlkugeln, der Kohle zuzuführen, wobei die Stahlkugeln, nachdem sie ihre Wärme im Schwelraum an die Kohle abgegeben haben, wieder getrennt, durch einen Erhitzer geführt, in diesem wieder aufgeheizt werden und danach im Kreislauf in den Schwelraum zurückgeführt werden. Nachdem auch derartige feste Wärmeträger aus hochtemperaturbeständigem Werkstoff, z. B. Aluminiumoxyd, für die thermische Behandlung flüssiger Brennstoffe bekanntgeworden waren, lag es an sich nahe, diese auch für die eingangs erwähnte thermische Behandlung von Kohlenstäuben zu verwenden. Bei der Verwirklichung dieses naheliegenden Gedankens der Zuführung der erforderlichen

Wärme durch temperaturbeständige, feste Wärmeträger entstanden jedoch noch verschiedene Probleme, insbesondere bei der thermischen Behandlung backender Kohlen, die durch die vorliegende Erfindung gelöst werden.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur thermischen Behandlung feinkörniger bis staubförmiger, insbesondere backender Kohlen, bei dem die zur Behandlung erforderliche Wärme durch an der Reaktion nicht teilnehmende, im Kreislauf geführte feste, grobkörnige bis stückige hochtemperaturbeständige Wärmeträger in den Behandlungsprozeß eingeführt wird, und besteht nun in erster Linie darin, daß der thermische Behandlungsprozeß in zwei Stufen in der Weise durchgeführt wird, daß die hoch erhitzten Wärmeträger zunächst in der ersten Stufe in zusammenhängender Schüttung langsam im Gegenstrom zu der in einem Traggas suspendierten oder mittels eines Traggases zu einem flüssigkeitsähnlichen Zustand aufgeschwebten Kohle geführt werden, und daß die Wärmeträger sodann, nachdem sie einen Teil ihrer Wärme in der ersten Stufe abgegeben haben, der zweiten Behandlungsstufe zugeführt werden, in der sie mit der frischen Kohle in Berührung gebracht und dabei stark gegeneinanderbewegt werden, wobei die Kohle in der zweiten Stufe, bei backenden Kohlen erforderlichenfalls bis zur Beseitigung der Backfähigkeit, vorgeschwelt wird. Die Bewegung der Wärmeträger in der zweiten Behandlungsstufe erfolgt vorzugsweise in einer Drehtrommel. Dadurch werden die bei der Verkokung an den Wärmeträgern sich festsetzenden Koksteilchen abgerieben. Durch einen Traggasstrom werden sie von den Wärmeträgern getrennt und der ersten Behandlungsstufe zugeführt. In dieser kann infolge der Vorschwelung kein Zusammenbacken mit den Wärmeträgern und daher auch kein Zusammenbacken der Wärmeträger miteinander eintreten, so daß die gewünschte langsame Bewegung der Wärmeträger im Gegenstrom zu dem mit dem vorgeschwelten Kohlenstaub beladenen Traggasstrom ohne Störung sich vollziehen kann.

Die Wärmeträger, die nach der zweiten Stufe von den Schwelprodukten abgetrennt worden sind, werden zweckmäßig noch im Gegenstrom zu dem Traggas geführt, an das sie ihre Restwärme noch weitgehend abgeben können, so daß auch diese in den thermischen Behandlungsprozeß durch das Traggas zurückgeführt und nutzbar gemacht wird. Das Verfahren nach der Erfindung zeichnet sich daher durch eine hohe Wärmewirtschaftlichkeit aus.

In den Fig. 1 und 2 ist das Schema von zwei Ausführungsbeispielen des Verfahrens nach der Erfindung veranschaulicht. Dabei sind in den Fig. 1 und 2 gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. In einem Erhitzer 1 werden die durch eine Leitung 2 zugeführten Wärmeträger durch Heizgase hoch erhitzt, die durch eine Leitung 3 zugeführt und durch eine Leitung 4 wieder abgeführt werden. Aus dem Erhitzer 1 wandern die Wärmeträger durch einen engen Kanal 5 in den Schacht 6,

den sie in zusammenhängender Schüttung ausfüllen. Durch eine Leitung 7 wird mittels Traggas vorgeschwelter Kohlenstaub in den Schacht 6 eingeführt und durch die zwischen den Wärmeträgern befindlichen Hohlräume im Gegenstrom hindurchgetragen, wobei ein wirkungsvoller Wärmeaustausch stattfindet. Das im Schacht 6 erzeugte Gas zieht durch die Leitung 8 ab. Die Drücke im Erhitzer 1 und im oberen Teil des Schachtes 6 sind so aufeinander abgestimmt, daß die Heizgase nicht aus dem Erhitzer 1 nach dem Schacht 6 und die Gase aus dem oberen Teil des Schachtes 6 nicht in den Erhitzer 1 überströmen.

Die am Boden des Schachtes 6 angelangten Wärmeträger, die auf dem Wege durch den Schacht einen Teil ihrer Wärme abgegeben haben, wandern durch die Leitung 9 in die Schweltrommel 10. Aus dem Kohlenstaubbunker 11 gelangt der frische Kohlenstaub durch die Leitung 12 in die Schweltrommel 10, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Drehtrommel ausgebildet ist. Durch die geneigte Anordnung der Drehtrommel 10 wandern die Wärmeträger mit dem Kohlenstaub vom höher liegenden Eintrittsende zu dem tiefer liegenden Austrittsende. Die Wärmeträger werden mit einer solchen Temperatur und in solcher Menge in die Schweltrommel 10 eingeführt, daß sie die zur Vorschwelung des frischen Kohlenstaubes erforderliche Wärme an diesen abgeben können. Koksteilchen, die sich bei dem Schwelprozeß an den Wärmeträgern festsetzen, werden durch die starke Bewegung der Wärmeträger gegeneinander während der Drehung der Schweltrommel von den Wärmeträgern abgerieben. Am tiefliegenden Ende der Schweltrommel treten die Wärmeträger mit dem Schwelkoksstaub und den flüchtigen Schwelprodukten durch die Leitung 13 in einen Vorwärmer 14, in den von der entgegengesetzten Seite durch die Leitung 15 Traggas eingeführt wird, welches den Wärmeträgern entgegenströmt, dabei durch die in den Wärmeträgern noch vorhandene Restwärme vorgewärmt wird und den Schwelkoksstaub und die flüchtigen Schwelprodukte von den Wärmeträgern trennt und durch die Leitung 7 in den Schacht 6 führt. Vermittels einer durch die Leitung 2 dargestellten Fördereinrichtung werden die Wärmeträger aus dem Vorwärmer 14 wieder dem Erhitzer 1 zugeführt und treten den vorbeschriebenen Kreislauf von neuem an. Wesentlich für das beschriebene Verfahren ist also, daß die Wärmeträger von solcher Grobkörnigkeit sind, daß sie dem Traggas entgegenwandern können. Das ist nicht nur für ihren Durchlauf durch den Schacht 6 und den Vorwärmer 14 von Bedeutung, sondern auch für den Durchlauf durch den Schwelraum dann von Bedeutung, wenn in diesem der Kohlenstaub durch ein Traggas im Gegenstrom zu den Wärmeträgern geführt wird, was z. B. in einem feststehenden senkrechten Schacht in der Weise erfolgen kann, daß der frische Kohlenstaub mit Hilfe eines Traggases von unten nach oben durch die zwischen den Wärmeträgern befindlichen Hohlräume hindurchgeführt und am oberen Ende als

Schwelkoksstaub mit den flüchtigen Schwelprodukten und dem Traggas abgeführt wird, während die Wärmeträger den Schwelraum von oben nach unten durchwandern und durch ein Rührwerk in ständiger starker Bewegung gegeneinandergehalten werden, so daß sie nicht aneinanderbacken können.

Aus der Gasleitung 8 wird ein Teilstrom durch die Leitung 15 als Traggas abgezweigt und in der vorbeschriebenen Weise in den Kreislauf zurückgeführt. Zweckmäßig wird vorher in einem Staubabscheider 16 der in dem Gas suspendierte Koksstaub und in einem Abscheider 17 der in ihm enthaltene Teer abgeschieden und getrennter Verwendung zugeführt.

Bei der beschriebenen Arbeitsweise, bei der die flüchtigen Schwelprodukte mit dem Schwelkoksstaub zusammen in den Schacht 6 eingeführt werden, werden die bei der Entgasung von Kohlenstaub für eine Steigerung der Gasausbeute und Erhöhung der Wirtschaftlichkeit gefundenen Vorzüge des Verfahrens, wie weitgehende Krackung des minderwertigen Teeres bei Steigerung des Benzolanfalles, auch beim Durchsatz backender Kohlen ausgenutzt. Bei der rein thermischen Behandlung des Kohlenstaubes, wie z. B. beim Entgasen, dient das Traggas nur als Transport- oder Tragmedium für den Staub. In diesem Falle wird als Traggas das beim Entgasen gewonnene Gas im Kreislauf geführt und verwendet. Soll aber ein Umsatz zwischen dem Kohlenstaub und einem gasförmigen Stoff durchgeführt werden, so kann dieser gasförmige Stoff im Gemisch mit Kreislaufgas oder allein als Traggas verwendet werden. Umsätze dieser Art sind die Vergasung von Kohlenstaub mit Dampf oder Kohlensäure oder Gemischen von beiden. In diesem Falle wird die endotherme Vergasungswärme von den Wärmeträgern dem Prozeß zugeführt.

Es kann unter Umständen vorteilhaft sein, die beim Schwelen anfallenden Produkte, nämlich Schwelteer und kohlenwasserstoffreiche Schwelgase, getrennt von den bei der Hochtemperaturbehandlung gebildeten Produkten zu gewinnen. Das Schema eines solchen Verfahrens nach der Erfindung veranschaulicht die Fig. 2. Bei diesem Verfahren wird der Traggasstrom, der im Vorwärmer 14 den Schwelkoksstaub und die flüchtigen Schwelprodukte aufnimmt, durch die Leitung 18 in einen Abscheider 19, z. B. einen Zyklon, geleitet, in dem dem Schwelkoksstaub aus ihm abgeschieden wird, sodann über eine Leitung 20 in einen Abscheider 21 geleitet, in welchem aus ihm die kondensierbaren Bestandteile abgeschieden werden, die dann durch die Leitung 22 der Weiterverwendung zugeführt werden. Das im Abscheider 21 gereinigte

Gas wird durch die Leitung 23 abgeleitet, aus der ein Teilstrom über die Leitung 24 in den Vorwärmer 14 geleitet und auf diese Weise in den Kreislauf zurückgeführt wird.

Der im Abscheider 19 abgeschiedene Schwelkoksstaub wird durch die Leitung 25 in den Traggasstrom der Leitung 15 eingeführt und mit diesem zusammen durch die Leitung 7 dem Schacht 6 zugeführt, wo er bei hohen Temperaturen vollständig entgast oder, falls Vergasungsmittel, wie Dampf, Kohlensäure oder Gemische von beiden, mit oder ohne Beimischung von Kreislaufgas verwendet werden, mit dem als Traggas gebrauchten Medium umgesetzt wird. Auf diese Weise kann man ein methanarmes Synthesegas erhalten.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur thermischen Behandlung feinkörniger bis staubförmiger, insbesondere backender Kohlen, bei dem die zur Behandlung erforderliche Wärme in an sich bekannter Weise durch an der Reaktion nicht teilnehmende, im Kreislauf geführte feste, grobkörnige bis stückige hochtemperaturbeständige Wärmeträger in den Behandlungsprozeß eingeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die erhitzten Wärmeträger zunächst in einer ersten Stufe in zusammenhängender Schüttung langsam im Gegenstrom zu der in einem Traggas suspendierten oder mittels eines Traggases zu einem flüssigkeitsähnlichen Zustand aufgeschwebten Kohle geführt werden und daß die Wärmeträger sodann, nachdem sie einen Teil ihrer Wärme in der ersten Stufe abgegeben haben, in der zweiten Stufe mit der frischen Kohle in Berührung gebracht und dabei vorzugsweise in einer Drehtrommel stark gegeneinanderbewegt werden, wobei die Kohle in der zweiten Stufe, erforderlichenfalls bis zur Beseitigung der Backfähigkeit, vorgeschwelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in der zweiten Stufe vorgeschwelte Kohle nach Abtrennen von den Wärmeträgern zusammen mit den flüchtigen Schwelprodukten der ersten Stufe zugeführt wird.

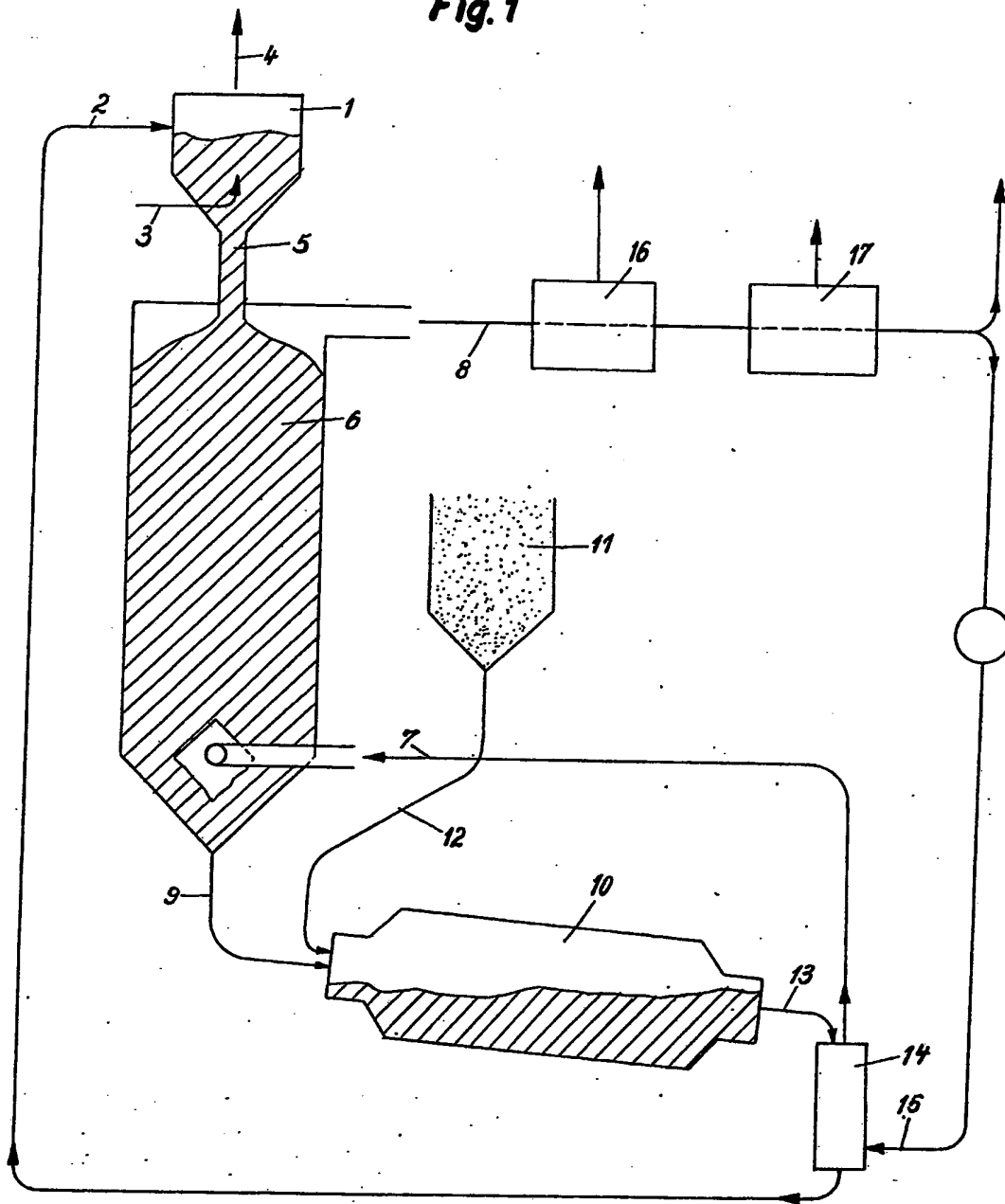
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in der zweiten Stufe vorgeschwelte Kohle nach Abtrennen von den Wärmeträgern und von den flüchtigen Schwelprodukten der ersten Stufe zugeführt wird.

In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Patentschriften Nr. 541 686, 497 894, 496 343, 399 032, 375 461;  
britische Patentschriften Nr. 586 391, 301 975.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

**Fig. 1**



**Fig. 2**

